

---

# EL PODER DE DECISIÓN O EL ÚLTIMO GRITO DEL *ÁPEIRON*

ARTURO VENEBRA-MUÑOZ

---

ABSTRACT. THE POWER OF DECISION OR THE LATEST FROM *ÁPEIRON*

The present work analyzes the issue of freedom or free will rethinking the classic concepts from atomistic Materialism and Medieval philosophy, and contrasting them with recent emergent phenomena studies in the neurosciences. The forms and explanations about freedom from Aristotelian and Galilean traditions are compared from a phenomenological viewpoint. It is proposed that the transformations and the emerging nervous properties, viewed as the modern concept of plasticity, may be determinant for the possibility of freedom.

---

KEY WORDS. Decision making, free will, clinamen, Atomism, cerebral plasticity, phenomenology, cognitive science, emergent properties.

---

Todo sería más sencillo si la conciencia fuera simplemente ser consciente.

Rüdiger Safranski<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La cuestión de la libertad, el libre albedrío, ha sido de interés desde siempre en la historia, desde los albores de la filosofía atomista hasta nuestros tiempos con los modernos trabajos en la neurociencia.

El presente trabajo abordará el tema de la libertad, no desde la consideración de una libertad en sí —tanto de actos como de pensamientos— sino que buscará abordarla desde la condición de su posibilidad real, es decir, cuestionar si en realidad existe. Para realizar este cuestionamiento nos basaremos en algunos elementos propios de la filosofía, en particular algunos de los conceptos clásicos del materialismo atomista, así como de la filosofía medieval e inicios de la Modernidad. Por otra parte, los datos contemporáneos proporcionados por las neurociencias serán el otro punto referente de nuestro análisis. Todo ello considerando que en la actualidad

---

Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus El Cerrillo, Toluca, Estado de México. /  
avenebram@uaemex.mx

existen variopintas corrientes de pensamiento enfrascadas en el análisis de la libertad humana, todas ellas diversas tanto en su origen epistemológico, sus finalidades, su perspectiva científica y, por supuesto, también en sus hallazgos. Es así que encontramos al determinismo, al relativismo, el subjetivismo, y otras tantas teorías científicas debatiéndose en el problema de la libertad. Sin embargo, en el presente estudio hemos decidido apearnos a sólo dos corrientes o tradiciones de pensamiento, tal como las define Von Wright, las que a través de su proceder zanján el mundo del conocimiento desde dos perspectivas bien delimitadas y diferenciadas. Nos referimos a las tradiciones aristotélica y galileana<sup>2</sup>. La razón por la cual hemos decidido fincar nuestro análisis tomando en cuenta estas dos tradiciones es porque consideramos que es a través de éstas que podremos lograr mayor claridad —por lo menos para el autor— en cuanto al despliegue del pensamiento sobre el tema en cuestión.

Iniciaremos este ejercicio manifestando que en casi todos los sistemas de pensamiento ocurre el despliegue de una metafísica como base de una ética, tanto la metafísica como la ética bajo una visión totalitaria, sin parcelaciones; una base metafísica para dar correlato de la función del mundo y una ética sin cortapisas. En segundo término, tomaremos como base la exposición y división de los objetos realizada por José Gaos, en 1960, en su *Introducción a la fenomenología*<sup>3</sup>, para argumentar sobre la actividad nerviosa como base de fenómenos psíquicos y de la toma de decisiones.

#### EPICURO-LUCRECIO- DE RERUM NATURA

En primer lugar, podemos detenernos en un par de autores cuyo despliegue de pensamiento es muy importante para tratar el tema de la libertad y el libre albedrío que ahora nos ocupa. Epicuro y Titus Lucretius Caro, el segundo que retoma las ideas de Epicuro en un célebre libro llamado *De rerum natura* o *De la naturaleza de las cosas*<sup>4</sup>. Casi todo lo que sabemos de Epicuro es mediante *La carta a Meneceo* y por el *De rerum natura*.

Epicuro retoma las ideas más importantes de la función natural del mundo de los filósofos presocráticos, Heráclito y Demócrito principalmente, además del gran Anaximandro y la idea del indeterminado<sup>5</sup> (*ápeiron*) de importancia fundamental para plantear su visión metafísica. Los atomistas griegos pensaban que todo estaba compuesto de átomos, entes últimos formadores de la materia, y su nombre lo designa *a=sin, tomos=corte*, sin divisiones o indivisibles. De manera interesante, esta visión incluía al mismo tiempo algo que es fundamental para las posteriores teorías sobre la libertad y el libre albedrío, esto es, la posibilidad del movimiento. Antes de Demócrito, Parménides había considerado que quizás el movimiento no era posible por el hecho de que la constitución del universo era una *unidad*, y por tanto sin partes, y donde no existen

partes tampoco puede existir movimiento, Demócrito y su teoría atómica dan al mismo tiempo una posibilidad de movimiento: si todo está compuesto por partes, entonces estas partes pueden moverse. ¿Por qué entonces es importante el movimiento para una posibilidad de libertad?

Si no hay posibilidad de movimiento, entonces todo está o permanece estático. Demócrito piensa que para que exista este movimiento, además de átomos, debe existir espacio vacío, para que los átomos se puedan mover, y el movimiento atómico entonces sería una eterna caída (ya que si existe, es movimiento infinito, y el universo debe de ser infinito), y que esta caída se daba eternamente en línea recta. Demócrito piensa en la necesidad como forma de reflexión de la realidad y su sustancia al propio movimiento, como lo menciona Marx en sus tesis doctoral <sup>6</sup>.

Epicuro se detiene en este punto y piensa que, de acuerdo con el sentido común, el movimiento existe y la caída atómica también, pero agrega que en la caída debe existir un desvío, una inclinación atómica, el *clinamen*. La declinación atómica sería necesaria para que ante diferentes inclinaciones los átomos pudieran formar las distintas cosas en el universo; además, y aquí es donde el sustento metafísico le da el basamento a una ética, si los átomos cayeran en línea recta entonces todo tendría un principio y un fin, un origen y un destino, todo podría estar previamente predeterminado. Esto sin duda es un fatalismo puro (origen de un determinismo, por cierto) pues sin esta inclinación atómica nosotros podríamos tener un destino y poco importaría si pudiéramos tener poder de decisión o no. El *clinamen* epicúreo viene a proporcionar precisamente una idea de libertad, e introduce al mismo tiempo una idea que incomoda mucho a los científicos en la historia; si todo está sujeto a la inclinación atómica, entonces, ¿estos encuentros atómicos de qué dependen? Epicuro no lo menciona pero no logró impedir que en su sistema de pensamiento se introdujera la idea de *azar*, las colisiones atómicas estarían sujetas al *azar*, y hasta la fecha se sigue discutiendo si nuestras decisiones sólo son la resulta de una cantidad inmensa de situaciones y condiciones previas. “Epicuro introdujo este razonamiento porque temía que, si el átomo era siempre transportado por una gravedad natural y necesaria, no nos quedaba ninguna libertad, ya que el ánimo se mueve obligado por el movimiento de los átomos <sup>4</sup>”.

Justo después del Imperio Romano, en la Edad Media, en la que muchos opinan que hay poco que analizar, aunque bien podemos argumentar efectivamente al revés y mencionar que en este periodo el cristianismo se encarga de retomar las ideas platónicas y aristotélicas, y de enterrar las epicúreas, cínicas y cirenaicas, entre muchas otras, salvo algunos autores como Erasmo de Rotterdam, Marsilio Ficino —que entre otras cosas, Michel Onfray hace notar que *arde por Lucrecio* <sup>7</sup>. El cristianismo se encarga de platonizar occidente y con ello adoptar una metafísica ideal, donde todo lo que aquí es aparente (igual que en Platón) y lo real está en otro

lado (el cielo, para los cristianos), y bajo este sistema poco deja a nuestra libertad. El libre albedrío (tomado como nuestra capacidad de decisión y pensamiento) epicúreo es tomado, violado y transformado por San Agustín en la única cosa que Dios nos ha dado, en donde él no interviene<sup>8</sup>. Para Agustín, el libre albedrío es esa grandísima prueba de amor de Dios hacia el hombre. En *La ciudad de Dios* expresa que el libre albedrío —*libero arbitrio*— manifiesta que lo quiere más que a los mismos ángeles, en cuanto a que aquellos no pueden decidir.

#### ¿EL LIBRE ALBEDRÍO O EL ETERNO RETORNO?

La importancia del *clinamen* y la visión epicúrea se hicieron paso y llegan al punto álgido al ponerla como basamento y punto de partida de la *libertad del individuo*. La importancia de apelar a la libertad, arraigándola en la misma constitución del individuo, constituye la posibilidad de establecerla primero en una física que se desplaza a una metafísica y que origina una ética del liberto. Esta posibilidad de libertad no dependiente de una voluntad externa, al mismo tiempo da entrada a un caballo negro que al pensar en él se palidece y al cual las ciencias se han esforzado por erradicar de sus respectivos análisis: el azar. El *clinamen* postula un desvío, pero, ¿hacia dónde se desviarán estos principios? Es inevitable pensar en el componente azaroso en este punto a sabiendas que individualmente seríamos sujetos a infinitas concatenaciones que al último nos hacen inclinarnos hacia un lado u otro. Con todo, el componente del azar al mismo tiempo nos libra, en una visión más romántica, de poder estar sujetos y determinados conductualmente por un hipotético modelo matemático.

Para Nietzsche es un eterno retorno, al decantarse por elegir siempre lo que se repetirá eternamente antes de quedar sujeto a un azar que no nos dice nada.

#### EL DIOS QUE ES NATURALEZA

A la salida del pensamiento de la Edad Media, en 1675, surge la *Ética demostrada según el orden geométrico*, de Spinoza. Una vez más, podemos notar que el basamento para una ética total es una metafísica. Spinoza pensaba que absolutamente todas las cosas participan de “Dios” y que todas son partícipes de lo mismo, son combinaciones, interpretaciones de una misma cosa, “Dios”, y ponemos entre comillas “Dios” porque Spinoza hace notar que en realidad “Dios” es la naturaleza: “una substancia que consta de infinitos atributos, cada uno de los cuales expresa una esencia eterna e infinita”<sup>9</sup> (recordemos que ya para Aristóteles una sustancia es aquello que no participa de ningún otro atributo; es *en sí*, lo que retoma

Spinoza). Como tal, todas las expresiones de la naturaleza son partícipes de lo mismo, de una cuestión natural, lo que incluye nuestra propia libertad y libre albedrío, que caerían y serían partícipes de lo mismo, de un orden natural. De esta forma “Un hombre libre, esto es, un hombre que vive sólo según el dictamen de la razón<sup>9</sup>...” y una razón devenida de un orden natural. El hombre que obra según la razón siempre obrará de buena fe porque va de acuerdo con el orden natural y la sin-razón es anti-natura, pues no participa de los atributos del todo.

#### ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES EMERGENTES DEL SISTEMA NERVIOSO COMO OBJETOS Y FENÓMENOS DE ESTUDIO

Los intentos de la descripción de la *psyché* por parte de la ciencia son numerosos, aunque casi todos limitados; la “descripción del fenómeno puro<sup>3</sup>” como lo dice José Gaos ha sido de lo más complicado para la filosofía y la ciencia, desde los intentos psicológicos hasta los actuales esfuerzos por parte de las neurociencias. Sin embargo, apegándonos a lo que dice este autor se puede abordar fenomenológicamente “no como Maná caído del cielo, sino como fruto sazonado de la ciencia y de la filosofía<sup>3</sup>”.

Para Gaos existe una clasificación de objetos que son abordados bien por el hombre ingenuo o bien por las ciencias, según sea el caso. Objetos físicos del hombre ingenuo (tomando el cuerpo como uno especial). Objetos psíquicos del hombre ingenuo (pensamientos, imaginación, alegrías y tristezas). Objetos metafísicos del hombre ingenuo (nuestra alma, el alma de nuestro prójimo).

El hombre de ciencias enriquece estos objetos y los hace de su análisis, en primer lugar, como los objetos físicos son revelados por sensaciones y las sensaciones son subjetivas, entonces todos los objetos físicos pasan a ser objetos en realidad psíquicos, y sus interacciones fenómenos físicos. La palabra griega de fenómeno en realidad quiere decir “objeto aparente<sup>3</sup>”, por lo tanto, todos los reportes que nos llegarían del mundo externo e interno serían en realidad en el estricto concepto “aparentes”. Si tomamos a los átomos y sus interacciones como la única realidad física pero recreada en la *psyché*, entonces esta recreación también nos remitiría a una caverna ideal. Ahora bien, si estas interacciones de la única realidad física es la propiedad emergente más importante de la actividad del aparato cognitivo o sistema nervioso, entonces una vez más, una física pura daría origen a una metafísica total y que sin duda podría originar una ética. Pero en el fondo, al parecer, detrás de este sistema aparentemente sencillo de clasificación de objetos y fenómenos, existe una confusión por la cual quizá tanto la filosofía como la ciencia no se ponen de acuerdo sobre cómo debe de abordarse el análisis de la *psyché*. Se abordan “fenómenos físicos”, es decir,

aparentes y en realidad psíquicos con métodos para análisis de objetos físicos, pero, ¿cómo medir una idea?, ¿cómo pesar un sentimiento?, ¿cómo ponerle número a un pensamiento?

Según el cognitivismo, el problema consiste en tender el puente entre entidades físicas y las psíquicas, como lo menciona Francisco J. Varela:

Según el cognitivista, el problema es cómo correlacionar la atribución de estados intencionales o representacionales (como creencias, deseos, intenciones, etc.) con los cambios físicos que sufre un agente cuando actúa. En otras palabras, si deseamos sostener que los estados intencionales tienen propiedades causales, tenemos que mostrar no sólo cómo son físicamente posibles dichos estados, sino cómo pueden causar conducta <sup>10</sup>.

Desde el determinismo no cabe la idea de que algo no físico pueda tener efecto sobre algo físico e incluso cambiarlo; el determinismo asegura que la voluntad debe de estar sujeta a la resulta de las causas suficientes previas, pero olvida que el fenómeno cognitivo no es físico y además, en la actualidad, se sugiere que la *psyché* puede cambiar el basamento físico del cual seguramente surge, y a esto se le conoce como plasticidad.

#### LA LIBERTAD Y EL LIBRE ALBEDRÍO EN LOS TIEMPOS DE LAS NEUROCIENCIAS

En la década de 1980, Benjamín Libet realizó una serie de experimentos que, a grandes rasgos, consistían en registrar la actividad cerebral y muscular mediante electroencefalografía y electromiografía a individuos cuando tomaban la decisión de mover un dedo o la mano. El uso de un reloj modificado que determinaba el tiempo en milisegundos le facilitó a los sujetos reportarle a Libet el momento en el cual ellos tomaban la decisión de mover el dedo o la mano.

Libet interpretó como un acto voluntario aquel que tenía las siguientes características: a) surge endógenamente, no en respuesta directa a un estímulo o señal externa; b) no hay restricciones impuestas externamente o compulsiones que controlen directa o indirectamente el inicio o realización del acto, y c) que los sujetos sientan introspectivamente que ellos son los que realizan el acto por su propia iniciativa y que son libres de iniciar o no iniciar el acto cuando lo quieran <sup>11</sup>. En estos experimentos, Libet encontró que existía una actividad eléctrica previa a que los sujetos reportaran haber tomado la decisión, y a esta actividad previa le denominó “potenciales preparatorios”. Por ello se pudo observar que al parecer el inicio de los procesos voluntarios son de *inicio inconscientes*. Sin embargo, Libet deja una ventana abierta a la conciencia y su intervención en actos volitivos, al mencionar que existe un intervalo entre 100-200 milisegundos, en donde los sujetos habían manifestado que podían parar o *vetar* la orden

a los músculos de la mano y dedos. A este fenómeno le llamó “veto”. De tal forma que una decisión que surge primero en una actividad eléctrica inconsciente eventualmente puede ser vetada, lo cual sugiere que esta última capacidad de parar o cambiar la decisión podría ser nuestra propia capacidad de decidir. La pregunta que salta de inmediato es: ¿de dónde viene este veto o inhibición de la orden inconsciente inicial? Algunas observaciones que se le hicieron al trabajo de Libet por prominentes miembros de la comunidad neurocientífica, entre los que destaca John Cariew Eccles, son de llamar la atención, cuando menciona que los potenciales preparatorios quizás sean sólo un artefacto en los métodos estadísticos utilizados por Libet <sup>11</sup>.

En efecto, lo vislumbrado por Eccles resultó tener algo de razón, ya que en 2010 un grupo de investigadores neozelandeses encontraron que usando la metodología de Libet los potenciales preparatorios no se presentan si se elimina el reloj de dichos experimentos, que prueba que los resultados de Libet no proveen evidencia de que los movimientos voluntarios se inicien inconscientemente <sup>12</sup>.

#### PLASTICIDAD

Las explicaciones filosóficas o de conceptos abordados de manera neurocientífica pueden estar en diferentes órdenes. Somos materia, elementos químicos que reaccionan con otros que nos rodean, interaccionan con ellos y, sin embargo, sabemos que eso sucede, existe el nivel de conciencia (quizás el más alto en la escala evolutiva), lo cual no descarta que los demás miembros en la misma escala también lo tengan. En una sinapsis existen actores plenamente identificados, neurona presináptica, hendidura sináptica (en caso de haberla y de no ser una sinapsis eléctrica), neurona postsináptica, neurotransmisores, receptores, recapturadores, funciones identificadas, despolarización, repolarización, hiperpolarización, que se presentan en función de flujos iónicos a través de las membranas neuronales.

Después, existen procesos de señalización intracelular que terminan en expresión génica diferencial, y que pueden generar incluso cambios de tipo plástico o lo que se conoce como *plasticidad neuronal*.

En neurociencia se trabaja con información que nos proporcionan los sujetos o los modelos animales. En cuanto a estos últimos, si bien no puedo saber por qué un individuo toma una decisión, si se obtiene información muy valiosa sobre la actividad cerebral cuando los sujetos realizan una tarea, incluso cotidianamente. En la actualidad la comunidad neurocientífica está de acuerdo en que la estructura llamada corteza frontal o corteza prefrontal está directamente involucrada en la toma de decisiones, y en el hombre esta región es la de evolución más reciente y todo indica que su

actividad es completamente determinante cuando se toma una decisión, cualquiera que sea, desde realizar movimientos cotidianos hasta aquellas que involucren un nivel cognitivo y un ejercicio mental mucho más elaborado. En el laboratorio nos preguntamos cómo cambia y en qué consisten estos cambios (si es que existen) en la corteza prefrontal ante tareas muy sencillas, como elegir entre un bebedero con agua y otro con azúcar, nicotina o alcohol. Después de un determinado tiempo en el cual los individuos pueden estar eligiendo, observamos si la corteza prefrontal cambió, los cambios los rastreamos en el tiempo y mediante la detección de moléculas indicadoras de la denominada *plasticidad neuronal o cerebral*, que son todos aquellos cambios (fisiológicos, morfológicos y moleculares) que experimentan las neuronas y en general el cerebro. Lo que hemos podido observar a grandes rasgos es que existe “movimiento”, es decir, una mayor *plasticidad cerebral* en individuos que pueden “elegir”. En los individuos que no les otorgamos esa posibilidad, los niveles de *plasticidad cerebral* se ven notablemente disminuidos. Hemos realizado experimentos en los cuales hacemos de los lugares donde crecen los individuos ambientes más complejos, y esto ha demostrado aumentar los niveles de plasticidad neuronal y aumentar la actividad de la corteza prefrontal, además, por cierto, de reducir el consumo de algunas drogas<sup>13</sup> (como nicotina y alcohol). Al parecer, cuando un cerebro es más plástico tiene una mayor capacidad para tomar decisiones que implican la reducción en el consumo de estas drogas.

Con todo, nada de esto, absolutamente nada, nos da la explicación de qué o en qué puede consistir un pensamiento, un sentimiento o una idea, es decir, el proceso cognitivo en sí. Cuando la neurona presináptica se activa, se despolariza, y sólo es eso, actividad eléctrica, flujo iónico. Se sigue buscando si “el secreto guardado” consiste en la cantidad de neurotransmisor liberado, la cantidad de receptores activados o si es el ritmo en el cual la neurona se activa, si es en trenes de actividad, o es en forma pulsátil, o quizás radique en el número de neuronas activadas a un ritmo determinado, si la configuración de las conexiones tiene algo que ver, si la red es determinante. Se intentan hacer modelos matemáticos de todo lo anterior, que al final nos proporcionarán un número, y quizás los más osados piensan en un número como representación de una conducta.

Lo anterior implicaría una relación cuasilineal entre un o algún número y otro, es decir, entre la resulta de todas las circunstancias externas que serían procesadas por el aparato cognitivo (sistema nervioso) y después la expresión de todo en un número. Números *versus* números, es decir ideales, esto haría feliz a cualquier matemático. Quizás lo que no podamos explicar con todos los modelos, con el conjunto de actores en el proceso, es la espiritualidad de la que habla Hegel, el *devenir*, el movimiento hegeliano que es pura espiritualidad, esa parte intangible de todas las



interacciones mencionadas, las propiedades que emergen después de activarse la red y que generan esa idea, ese pensamiento, esa decisión, y que al último, una decisión puede seguir viéndose como el *clinamen* epicúreo o bien *el último grito del ápeiron*.

Si existe libertad debe surgir como una propiedad emergente indeterminada, pero no como un efecto, tampoco como necesidad, ya que de ser así al mismo tiempo la estaríamos negando, ya que si es necesaria tiene una causa y por lo tanto una determinación; el movimiento desde siempre ha sido importante. Demócrito ya lo pensaba como la sustancia de la necesidad, también podría ser la sustancia de la libre elección, la sustancia de la intencionalidad, rasgo real de nuestra vida mental para Searle <sup>14</sup> y propiedad fundamental en la fenomenología, según los husserlianos. La intencionalidad siempre es *hacia algo* e implícito lleva el movimiento, el desplazamiento hacia la decantación por algo; la misma voluntad implica un movimiento. El movimiento ciertamente es originado, tiene una causa, pero también genera posibilidades; Marx habla sobre la posibilidad real como medio para deducir la necesidad relativa, conjunto de condiciones, causas para explicar la necesidad <sup>6</sup>. Con cuidado de no caer en ese posible determinismo, el movimiento puede originar posibilidades, pero posibilidades abstractas y por lo tanto infinitas. Si nos enfocamos en el sistema nervioso, el movimiento es reverberante, recordemos la hipótesis de Hebb, y además altamente cooperativo, moldeado por el ambiente, emergente desde y para su constitución.

Como podemos observar, la discusión acerca de la libertad y los atributos de la libertad o el libre albedrío sigue estando tan fervorosamente viva como en los tiempos de los atomistas griegos. Por una parte, la tradición aristotélica y, por otra, la galileana tratan de aportar indicios a favor o en contra de esta posibilidad; además, algunos discurren que quizás la misma solución ante la naturaleza de la pregunta sea irresoluble. Regresamos a la utilidad y su análisis sobre la *“descripción del fenómeno puro”*. Aun así, cada punto tiene su forma de abordarlos y muchas veces tratamos de describir el fenómeno mediante métodos que implican la descripción de la utilidad del fenómeno y por ello siempre resultará insuficiente.

- 1 Safranski R. (2002). *El mal o el drama de la libertad*. España: Tusquets Editores.
- 2 Von Wright G. H. (1987). *Explicación y comprensión*. España: Alianza Universidad.
- 3 Gaos J. (1960). *Introducción a la fenomenología, seguida de la crítica del psicologismo en Husserl*. México: Universidad Veracruzana.
- 4 Lucrecio. (2007). *De la naturaleza de las cosas*. España: Cátedra.
- 5 Nietzsche F. (2003). *Los filósofos preplatónicos*. España: Trotta.
- 6 Marx K. (2004). *Diferencia entre la filosofía de la naturaleza de Demócrito y Epicuro*. México: Sexto Piso.
- 7 Onfray M. (2010). *El cristianismo hedonista, contrahistoria de la filosofía, II*. España: Anagrama.
- 8 Agustín. (2014). *Confesiones*. España: Alianza.
- 9 Spinoza B. (2005). *Ética demostrada según el orden geométrico*. España: Trotta.
- 10 Varela F.J., Thompson E, Rosch E. (2011). *De cuerpo presente, las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. España: Gedisa.
- 11 Libet B. (1985). "Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action". *The Behavioral and Brain Sciences*. 8:529-566.
- 12 Travena J, Miller J. (2010). "Brain preparation before a voluntary action: Evidence against unconscious movement initiation". *Consciousness and Cognition*. 19: 447-456.
- 13 Venebra-Muñoz A, et al. (2014). "Enriched environment attenuates nicotine self-administration and induces changes in FosB expression in the rat prefrontal cortex and nucleus accumbens". *Neuroreport*. 25:688-692.
- 14 Searle J. (1985). *Mentes, cerebros y ciencia*. España: Cátedra.